

тической активности для реакции восстановления кислорода при температурах 500–900 °С. Оксиды переходных металлов со смешанной электронной и кислород-ионной проводимостью могут использоваться как электроды (анод и катод) в высокотемпературных топливных элементах. Электродные материалы должны обладать хорошей структурной и химической устойчивостью в условиях высоких рабочих температур.

В последнее время сложный оксид YBaCo_4O_7 с гексагональной структурой вызвал интерес, как потенциальный катодный материал. В отличие от перовскитоподобных оксидов, YBaCo_4O_7 состоит из тетраэдров CoO_4 , между которыми находятся ионы Ba^{2+} и Y^{3+} , соответственно, с 12- и 6-кратной кислородной координацией. Использование кобальта в составе материала дает высокую электронную проводимость, а наличие каркасной кристаллической структуры обеспечивает совместимость с материалом топливного элемента по коэффициенту термического расширения.

Наши исследования направлены на изучение условий синтеза и, непосредственно, получение соединения YBaCo_4O_7 .

Образец для исследования получали методом твердофазного синтеза. В качестве исходных реагентов использовали заранее синтезированные и аттестованные BaCO_3 , Co_3O_4 , Y_2O_3 . Синтез проводили при температурах 900–1050 °С в течение 100 ч с гомогенизацией промежуточных продуктов через 12–44 ч обжига. Фазовый состав синтезированных материалов контролировали рентгенографически на порошковом дифрактометре. Для определения структурных параметров использовали программу Fullprof.

Таким образом, мы получили однофазный образец YBaCo_4O_7 , в то время как по литературным данным лидирующую фазу получить не удалось.

УЧЕБНО-КОНТРОЛИРУЮЩЕЕ ПОСОБИЕ ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ НОРМ РАДИАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

Фролов И.О.

Ивановский государственный энергетический университет имени В.И. Ленина

ilya-froloff@mail.ru

В настоящее время в связи с быстрым развитием сетевых и коммуникационных технологий возникает необходимость их эффективного использования. В этой области наиболее актуальной является задача создания и широкого внедрения в учебный процесс автоматизированных систем обучения и диагностики качества знаний. Проектирование автоматизированных обучающих систем и диагностика качества знаний по локальной сети и сети Internet позволяют автоматизировать не только процесс обучения по лекционному материалу, но и такую форму занятий, как индивидуальная работа обучающихся.

Данное компьютерное учебно-контролирующее пособие, в первую очередь, предназначено для подготовки персонала и специалистов всех уровней предприятий и учреждений Минатома РФ, Минздрава РФ и Госсанэпиднадзора в плане перехода на новые концепции радиационной безопасности в соответст-

вии с требованиями Норм радиационной безопасности (НРБ-99/2009) [1]. Также оно послужит хорошим материалом для студентов соответствующих специальностей, для которых тематика данного пособия является крайне актуальной.

Радиационная безопасность является важным элементом национальной безопасности и подразумевает состояние защищенности настоящего и будущих поколений от вредного влияния радиации. Речь идет, в первую очередь, о повседневном использовании радионуклидов и ионизирующего излучения в промышленности, науке, медицине, сельском хозяйстве, космической технике и т.д. Любое полезное применение радиации должно быть безопасным, что имеет принципиальное значение в дальнейшем прогрессе человечества, в освоении новых и развитии использования существующих источников энергии.

Целями проекта являются: подбор необходимого информационного материала и его организация в единую систему, разработка вопросов к каждому созданному разделу, а также сопровождение использования программы с внесением дополнений и исправлений. В процессе создания компьютерного пособия было использовано большое количество учебных материалов, методических пособий, справочников и ресурсов сети Internet. В итоге созданы как информационные модули по основным темам Норм радиационной безопасности, так и контролирующие по соответствующим разделам. Для создания пособия использовалась специальная программа-оболочка, позволяющая решить все поставленные задачи, а именно обучение и контроль.

Обучение – это многогранный и обширный процесс, поэтому контроль знаний – очень важная его сторона. В связи с этим большое внимание уделяется организации оптимального контроля обучаемых. Использовались различные типы тестовых заданий:

- задания альтернативных ответов, требующие ответа «да – нет»;
- задания множественного выбора, предполагающие наличие вариативности в выборе ответов;
- задания на восстановление соответствия;
- задания на восстановление последовательности;
- задания-дополнения с ограничением на ответ (вписать только одно слово, цифру, символ, знак и т.д.).

Данный проект, безусловно, имеет ряд преимуществ. Задания могут быть надежны, поскольку отсутствуют факторы, связанные с субъективными оценками, которые снижают надежность. Оценивание заданий полностью объективно: между оценками проверяющих не может быть различий. Задания легко обрабатываются, тестирование проводится быстро. Простой алгоритм заполнения снижает количество случайных ошибок и описок. Существует низкая вероятность угадывания правильных ответов. Задания позволяют охватить большие области знания, что особенно важно.

Несомненно, проект является перспективным и имеет самые различные направления своего дальнейшего развития. На всех атомных электрических станциях страны персонал, работающий в зоне строгого режима, ежегодно проходит проверку знаний в виде экзамена по дисциплине «Радиационная безопас-

ность». В настоящее время контроль проходит в письменной форме, что существенно затрудняет подготовку специалистов к сдаче экзамена и проверке работ. С введением данного учебно-контролирующего пособия на атомных электрических станциях ряд проблем существенно исчезнет. Также данное пособие могут использовать руководители и специалисты предприятий, занятых проектированием, монтажом, эксплуатацией и утилизацией приборов и устройств с радиоактивными источниками и с генерирующими источниками ионизирующих излучений: рентгеновских аппаратов, рентгеновских дефектоскопов, досмотровых установок и т. д. Проект не имеет аналогов в России и за рубежом.

Данное учебно-контролирующее пособие переводится на английский язык в целях его дальнейшего использования за рубежом. В пособии, в первую очередь, учтены международные основные нормы безопасности для защиты от ионизирующих излучений и безопасного обращения с источниками излучения (Safety Series No. 115 – International Basic Safety Standards for Protection against Ionizing Radiation and for the Safety of Radiation Sources) [2].

Библиографический список

1. Нормы радиационной безопасности (НРБ-99/2009): Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы. М., 2009. 100 с.
2. Международные основные нормы безопасности для защиты от ионизирующих излучений и безопасного обращения с источниками излучения: Серия изданий по безопасности. Вена, 1997. № 115. 382 с.

ОПТИМИЗАЦИЯ СХЕМЫ ПОДАЧИ ГЕНЕРАТОРНОГО ГАЗА НА СЖИГАНИЕ В КОТЕЛЬНЫХ УСТАНОВКАХ

*Ханова А.С., Саутченко Н.И., Очайкин К.В., Потанов В.Н., Костюнин В.В.
УрФУ E-mail: tes.urfu@mail.ru*

Изучение оригинальной технологии вихревой газификации биомассы и ряда ископаемых топлив для сжигания полученного газа при получении пара, горячей воды или электроэнергии в ООО «Вихревые системы» началось в 2004 году. Тогда сразу стало ясно, что использование схем газификации на мощных установках получения электроэнергии крупными тепловыми электростанциями (ТЭС) лишено смысла и перспективы, если для газогенерации на ТЭС подавать товарные органические топлива – различные угли, торф и т.п. Это те виды топлив, которые ТЭС и котельные покупают на рынке по реальным ценам для последующего сжигания с помощью обычных технологий получения теплоты и электричества для новых, уже давно коммерческих рынков вторичной энергии.

Современная ситуация в современной энергетике и тенденции развития в ближайшие 10-20 лет приводят к выводу, что получение вторичной энергии с использованием газогенерации твердых органических веществ целесообразно и привлекательно, прежде всего, только тогда, когда используют дешевые или бесплатные ресурсы, например, органические коммунальные и промышленные отходы. В странах Европейского Союза этому способствуют также ощутимые льготы подобному направлению – использованию органики через особые схе-